

## PREPARATION OF HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE

Patent Number:

Publication date: 1986-03-24

Inventor(s): TAKEMURA TORU; others: 03

Applicant(s): MITSUBISHI RAYON CO LTD

Requested Patent:  JP61057206

Application Number: JP19840177588 19840828

Priority Number(s):

IPC Classification: B01D13/01

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To enhance the adhesive reliability of hollow yarn membranes to a fixing member by uniformly distributing the same in a support member, by treating the end parts of a large number of hollow yarn membrane bundles so as to uniformly open the hollow yarn membranes and subsequently fixing the treated end parts temporarily before arranging said membranes in the support member.

**CONSTITUTION:** The end surfaces of hollow yarn membrane bundles so as to align the end parts thereof are vertically contacted with a plate heated to temp. equal to or more than the m.p. of the hollow yarn membranes under pressure to melt the end parts of the hollow yarn membrane bundles. By this method, the uniform opening treatment process and temporary fixing process of the end parts are simultaneously performed. Next, the hollow yarn membrane bundles are mounted in a cylindrical support member and the liquid resin such as the polyurethane resin being the stock material of the fixing member is injected from the molten part side to fix said membrane bundles. As the other opening treatment method, there are a method for blowing hot air to the end parts of the hollow yarn membrane bundles from a vertical direction or contacting said end parts of a hot plate to generate the curling of the end parts, a method adhering a fine powder between the hollow yarn membranes at the end parts or an electrostatic opening method.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-57206

⑤Int.Cl.

B 01 D 13/01

識別記号

厅内整理番号

8014-4D

⑥公開 昭和61年(1986)3月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑦発明の名称 中空糸膜モジュールの製造方法

⑧特 願 昭59-177588

⑨出 願 昭59(1984)8月28日

⑩発明者 武 村 徹	大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社内
⑪発明者 吉 田 晴 彦	大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社内
⑫発明者 向 井 啓 廉	大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社内
⑬発明者 高 橋 洋	大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社内
⑭出願人 三菱レイヨン株式会社	東京都中央区京橋二丁目3番19号
⑮代理人 弁理士 若 林 忠	

## 明細書

## 1. 発明の名称

中空糸膜モジュールの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1) 支持部材と、前記支持部材の内部に固定部材により固定した多数の中空糸膜とを有する中空糸膜モジュールを製造する方法に於いて、多数の中空糸膜の束の端部をそれぞれの中空糸膜間に均一に開織されるよう処理する工程と、端部が開織された中空糸膜束の端部をそのままの状態を保って仮固定する工程と、この仮固定された中空糸膜束を支持部材内に配し、固定部材の原料樹脂を支持部材内の中空糸膜間に注入する工程とを有することを特徴とする中空糸膜モジュールの製造方法。

2) 前記中空糸膜束の端部の開織処理工程が、中空糸膜束の端部に対して熱風を吹き付けることにより実施される特許請求の範囲第1項記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

3) 前記中空糸膜束の端部の開織処理工程が、各中空糸膜の端部側面を中空糸膜にカールが生ずる温

度の熱板に接触させ、次いで中空糸膜を束束して端部を捕えることにより実施される特許請求の範囲第1項記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

4) 前記中空糸膜束の端部の開織処理工程が、端部を捕えた中空糸膜束の端部を、微粉末と摩擦接触することにより実施される特許請求の範囲第1項記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

5) 前記中空糸膜束の端部の開織処理工程が、中空糸膜束を高圧電極間を通過させるかまたは高圧電極に接触させることによる静電的な開織法により実施される特許請求の範囲第1項記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

6) 前記中空糸膜束の端部の開織処理工程と、前記中空糸膜束端部の仮固定工程とが、端部を捕えた中空糸膜束を、中空糸膜束の端面を該中空糸膜の融点以上の温度の平板にほぼ垂直に圧接させることにより同時に実施される特許請求の範囲第1項記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、中空糸膜モジュールの製造方法、殊に比較的大型のものを製造するのに適した中空糸膜モジュールの製造方法に関する。

## 〔従来の技術〕

均質膜や多孔質膜からなる中空糸渡過膜は、平膜に比べ膜面積を大きくとることが可能であり、また他の渡過手段に比較すると簡易に取り扱うことができ、かつ優れた渡過性能を有するという特長をもつ。このため、近年、中空糸渡過膜をモジュール化したものを、精密渡過の要請される分野への適用あるいは人工臓器としての適用が検討されつつある。

一般に中空糸膜モジュールは、多数の中空糸膜を集束した中空糸膜束を支持部材内にポリウレタン、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル等の液状樹脂により固定化したものであるが、この液状樹脂を注入、固定化する手段として、例えば遠心法により液状樹脂を中空糸膜束を形成する中空糸膜間に液状樹脂を注入し、液状樹脂を固化させる方法が一般的に用いられている。

方法は、支持部材と、前記支持部材の内部に固定部材により固定した多数の中空糸膜とを有する中空糸膜モジュールを製造する方法に於いて、多数の中空糸膜束の端部をそれぞれの中空糸膜間に均一に開縫されるよう処理する工程と、端部が開縫された中空糸膜束の端部を仮固定する工程と、この仮固定された中空糸膜の束を支持部材内に配し、固定部材の原料樹脂を支持部材内の中空糸膜間に注入する工程とを有することを特徴とする中空糸膜モジュールの製造方法。

## 〔発明を実施するための好適な態様〕

本発明の方法により製造される中空糸膜モジュールは、基本的には、支持部材と、固定部材と、中空糸渡過膜とを有して構成され、所望によりその他種々の部材が付設されたものでもよい。支持部材は、中空糸渡過モジュール全体を支持する機能を果すものであり、代表的には円筒状の形状を有するが、矩形等の断面形状のものでもさしつかえない。

本発明の中空糸膜モジュールの製造方法に於て

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

このような方法により中空糸渡過モジュールを製造する場合には、固定部材となる液状樹脂を中空糸渡過膜に対して均一に分布させて注入すること、また逆に固定部材内に於ける中空糸渡過膜の分布の均一化を図ることが重要である。因みに中空糸渡過膜同士が固定部材を介在することなく接触した状態で固定された場合には、その部分に微細な間隙が形成され、固定部材の仕切り部材としての役割を十分果すことができなくなるという問題が生じる。殊にモジュール内の中空糸渡過膜の本数が多く、固定部の面積が大きい大型の中空糸渡過モジュールに於いては、この問題が大きくなる傾向がある。

本発明の目的は、中空糸膜が支持部材内に均一に分布し、かつ中空糸膜の固定部材に対する接着信頼性の高い中空糸膜モジュールの製造方法を提供することにある。

## 〔問題点を解決するための手段〕

すなわち、本発明の中空糸膜モジュールの製造

は、先ずモジュール完成時に開口端を形成する方向の中空糸膜束の端部をそれぞれの中空糸膜間に均一に開縫されるよう処理する。

この開縫処理には種々の方法が採用でき、代表的には下記のような方法が採用できる。

(1) 端部を揃えて集束した中空糸膜束の端部に対しこれとほぼ垂直な方向から熱風を吹き付けることにより炎を構成する各中空糸の端部にカールを生じさせ、このカールの作用により中空糸膜間に均一に開縫させる方法。

この方法における熱風温度は、中空糸膜の融点以下が好ましく、また、熱風の吹き出しが口は、少なくとも集束した中空糸膜束の占める断面積より狭いことが好ましい。熱風を吹き付けるに際しては、この吹き出しがあるいは中空糸膜束を移動させ、できるだけ各中空糸の端部のカールの方向がランダムに向くように実施することが好ましい。また、中空糸膜のカール発生部は、例えば 5cm 程度以内の比較的短い部分とするのが好ましい。

(2) 上記方法に準ずる方法であるが、中空糸膜の端部側面を中空糸膜に融点以下のカールが生ずる温度の熱板に接触させ、次いでこれら中空糸膜を振東して端部を捕えることにより開織させる方法。

この方法に於いてもカール発生部は、比較的短い部分であることが好ましく、またカールの大きさは極く僅かにカールの認められる程度で十分本発明の目的が達成でき、余り大きなカールを発生させると逆に次の端部の仮固定処理が実施し難くなるため適当ではない。また、ここでいう熱板とは、コテ、加熱された丸棒等を包含し、その形状は特に限定されない。

(3) 端部を捕えた中空糸膜束の端部の中空糸膜間に微粉末を付着させることにより中空糸膜間の均一な開織を行う方法。

この方法に於いて用いる微粉末としては、粒子径が1～数百μの球形のものが好ましく、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、テフロン、ポリ塩化ビニル、ポリメチルメタクリ

したがい各中空糸膜間の間隔は徐々に拡がって均一な開織が行われる。なお、この方法に於いては、開織処理工程とこれに引き続く中空糸膜束端部の仮固定工程とが同時に実施される。

モジュールを構成する全ての中空糸膜は、上記開織処理に先立ち、あるいは開織処理後に、U字状、直線状等所望の形状に束ね、端部が開織された中空糸膜束が得られる。

上記のようにして端部が開織された中空糸膜束は、次いでこの開織状態を保ったままの状態で該端部を仮固定する。この仮固定は、中空糸膜束の端部を薄板状に仮固定するのがよい。中空糸膜の端部を薄板状に仮固定するに際しては、種々の方法が採用できるが、例えば平坦な底面を有する容器内に固定部材として使用するのと同様な液状樹脂を極く少量充填し、端部が開織された中空糸膜束の端部を速やかにこの容器の底部まで投漬して中空糸膜束の端部に樹脂を付着させ、そのままの状態で該樹脂を固化させて薄板状の仮固定部を形成するのが最も簡単な方法である。この際、仮固

レート、ポリカーボネート等各種ポリマーの粉末、鉄、アルミニウム、マグネシウム、砂等の無機物等が挙げられる。

(4) 中空糸膜束を高圧電極間に通過させるかまたは高圧電極に接触させることによる所謂静電開織法により実施する方法。

マルチフィラメントに対する静電開織法には種々の方法が知られているが、いずれの方法を採用してもよい。代表的な静電開織法を利用した方法として、筒状の高圧電極間に中空糸膜束を接触させることなく通過させる方法、中空糸膜に電解液等の導電性物質を付着させ、これに高圧電流を通電させる方法等が挙げられる。

(5) 端部を捕えた中空糸膜束の端面を、該中空糸膜の融点以上の温度に加熱された平板にはば垂直に圧接させることにより各中空糸膜束の端部を溶融させ、この溶融物により各中空糸膜間が物理的に閉織され、これによって均一な開織を行なう方法。

この方法では、端部の溶融部分が増加するに

定部に於ける中空糸膜の開口端は、全てがこの樹脂等により閉塞されるのがよい。仮固定を実施する目的は、均一に開織された中空糸膜束をそのままの状態で仮固定することに加え、固定部材を形成する液状原料樹脂をこの仮固定部の上部へ注入する工程に於いて、液状原料樹脂が中空糸膜の中空部の深い位置まで侵入して、最終的に形成される中空糸モジュールの開口端が閉塞されることのないよう保護することもある。仮固定部の厚みは、上記目的が達成できる範囲でできるだけ薄いことが好ましく、通常は、1～5mm程度の厚みのものとして形成される。

次いでこの仮固定された中空糸膜束を支持部材内に配し、固定部材の原料である、ポリウレタン、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル、シリコン樹脂等の液状樹脂を支持部材内の中空糸膜間に注入する。この液状樹脂の注入に際しては種々の方法が採用でき、例えば適当な治具を使用して支持部材と中空糸膜束の仮固定部との間隙から液状樹脂が漏洩しないように密封した後、非固定の中

中空糸膜東側から液状樹脂を注入してもよいが、該板状の仮固定部に複数の樹脂注入針を中空糸膜の仮固定部側から非固定側に向けて突き刺し、この樹脂注入針を介して液状樹脂を注入する方法が好適に適用できる。また、樹脂の注入に際し、中空糸膜東の仮固定部とは反対側から中空糸膜東に対して強力を加え、液状樹脂の注入操作により支持部材内の中空糸膜が移動し偏在することのないようになることが好ましい。

中空糸膜を支持部材内の固定部材中に均一に分布させるためには、直接的には中空糸膜東を支持部材内に均一に分布するよう配し、この均一分布を保った状態で液状樹脂を注入し、そのままの状態で該樹脂を固化させればよい。しかし、現実的には上記方法を具体化することは困難である。本発明の方法のように、その端部が均一に分布するようにして予め仮固定した中空糸膜東を支持部材内に配し、次いで液状樹脂の注入および固化を実施することによって支持部材内で中空糸膜が偏在することなく均一に分布させることが可能とな

好な接着状態を呈し、固定部材が仕切り部材として高い信頼性をもって機能する中空糸膜モジュールを製造することができ、中空糸膜モジュールの適用分野の拡大を図ることが可能となった。

#### 【実施例】

以下、本発明を実施例に従ってより詳細に説明する。

#### 実施例1

前記(5)の方法により、外径390mmの三菱レイヨン錠製ポリエチレン中空糸膜を10,000本束した中空糸膜東を直徑65mmの予め190℃に加熱したアルミニウム製の熱板に接触させ、端部を溶融させ、溶融部分の厚みが2mmになる様に調整した。

しかる後、該中空糸膜東を内径65mm、長さ80mmの円筒状の固定部材内に接着し、日本ポリウレタン錠製ポリウレタン接着剤を溶融部分側から注入し、固定した。

該試料を水圧法により圧力3kg/cm<sup>2</sup> Gで30分間リーク試験した結果、リークは皆無であった。

さらに該試料の固定部分を切断して断面を肉

眼観察した結果、固定部材長80mmに渡って接着材がほぼ均一に注入されていた。

この後の液状原料樹脂の固化以後の工程については、従来の中空糸膜モジュールの製造法と同様な工程が採用でき、例えば遠心法により、液状原料樹脂を中空糸膜の仮固定部側へ均一に移動させつつ固化させ、中空糸膜が支持部材内に固定される。液状原料樹脂が固化した後、使用した治具をモジュールから取り除き、該樹脂が固化して形成された不要な部分の固定部材を切断除去とともに、中空糸膜の端部を開口化することにより中空糸膜モジュールの製造が完了する。

#### 【本発明の効果】

このような本発明の方法によれば、比較的大型の中空糸膜モジュールの製造に際しても、中空糸膜東は、端部が均一かつ適度に開口されて仮固定されているので、支持部材内でもこの均一分布を保った状態で液状の原料樹脂の注入が可能となる。したがって、中空糸膜東と固定部材とが良

く接着した結果、固定部材長80mmに渡って接着材がほぼ均一に注入されていた。

#### 比較例1

実施例1と同様の中空糸膜東を端部処理しない状態で内径65mm、長さ80mmの円筒状の固定部材内に接着し、日本ポリウレタン錠製ポリウレタン接着剤を中空糸膜東の端面から注入し、固定した。

該試料を実施例1と同様の方法によりリーク試験した結果、約10ヶ所からリークした。

さらに実施例1と同様の方法により切断面を肉眼観察した結果、接着剤が注入されていない部分が5カ所あつた。

#### 実施例2

前記(1)の方法により、外径390mmの三菱レイヨン錠製ポリエチレン中空糸膜を10,000本束した中空糸膜東の端面を130℃の熱風で5分間処理して端部にカールを発生させる様に調整した。

しかる後、該中空糸膜東を内径65mm、長さ60mmの円筒状の固定部材内に接着し、日本ポリウレタン錠製ポリウレタン接着剤をカール部分から注入

し固定した。

該試料を実施例1と同様の方法によりリーク試験した結果、リークは皆無であつた。

さらに実施例1と同様の方法により切断面を肉眼観察した結果、固定部材長80mmに渡つて接着剤がほぼ均一に注入されていた。

#### 実施例3

前記(3)の方法により、外径390mmの三巻レイヨン鋼製ポリエチレン中空糸膜を10,000本集束した中空糸膜束の中空糸膜間に粒子径約20μmのポリエチレンパウダーを付着させて調整した。

しかる後、該中空糸膜束を内径65mm、長さ60mmの固定部材に接着し、日本ポリウレタン鋼製ポリウレタン接着剤をパウダー付着部分から注入し固定した。

該試料を実施例1と同様の方法によりリーク試験した結果、リークは皆無であつた。

さらに実施例1と同様の方法により切断面を肉眼観察した結果、固定部材長80mmに渡つて接着材がほぼ均一に注入されていた。